

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

**Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.**

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (uspto)

51

Int. Cl. 2:

H 01 Q 21/28

19

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 27 43 296 A 1

Markenschrift

11

Offenlegungsschrift 27 43 296

21

Aktenzeichen:

P 27 43 296.8

22

Anmeldetag:

27. 9. 77

43

Offenlegungstag:

5. 4. 79

30

Unionspriorität:

42

43

31

54

Bezeichnung:

Hochfrequenz-Empfangseinrichtung für mobilen Einsatz mit wenigstens zwei Antennen

71

Anmelder:

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk, 7300 Esslingen

72

Erfinder:

Mayer, Hans-Dieter, Ing.(grad.), 7066 Baltmannsweiler;
Ulrich, Otto-Hermann, Ing.(grad.), 7300 Esslingen;
Pitz, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 7066 Baltmannsweiler;
Stadler, Heinz, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart; Hirschinger, Pirmin,
Ing.(grad.), 7314 Wernau

DE 27 43 296 A 1

Patentansprüche

1. Hochfrequenz-Empfangseinrichtung für mobilen Einsatz, vorzugsweise zum UKW-Rundfunkempfang in Fahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei, vorzugsweise in einem gegenseitigen Abstand von mindestens einem Viertel der mittleren Betriebswellenlänge angeordnete Empfangsantennen (1, 2) vorgesehen sind, von denen jeweils eine an einen Empfänger (4) angeschlossen ist, und daß mit Hilfe einer Umschaltseinrichtung (6) selbsttätig auf eine andere Antenne umgeschaltet wird, wenn der Signalpegel der angeschlossenen Antenne (1) einen bestimmten Wert unterschreitet.
2. Hochfrequenz-Empfangseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch entsprechende Ausbildung der Umschaltseinrichtung (6) die Empfangsantennen (1, 2) selbsttätig solange nacheinander an den Eingang des Empfängers (4) angeschlossen werden, bis an einer der Signalpegel über dem bestimmten Wert liegt.
3. Hochfrequenz-Empfangseinrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltseinrichtung (6) einen Umschalter (3) aufweist, der eine Steuerlogik (5) von einem, dem Empfänger (4) entnommenen Signal gesteuert ist, dessen Amplitude vom hochfrequenten Empfängereingangssignal abhängt.
4. Hochfrequenz-Empfangseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschalter (3) elektronisch arbeitet.
5. Hochfrequenz-Empfangseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschalter (3) als elektromechanischer Relaisumschalter aufgebaut ist.
6. Hochfrequenz-Empfangseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerlogik (5) einen Komparator (8) mit Pulsformer aufweist, dessen digitales Ausgangssignal an den einen Eingang eines nachgeschalteten

909814/0247

ORIGINAL INSPECTED

.2.

OR-Gliedes (9) direkt und an den anderen über einen Takt-generator (10) gelangt, der ein Rechtecksignal liefert, wenn an seinem Eingang ein Signal 0 anliegt, und daß dem OR-Glied (9) ein Flip-Flop (11) nachgeschaltet ist, welches den Umschalter (3) direkt steuert.

7. Hochfrequenz-Empfangseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Komparator (8) ein entsprechend geschalteter Operationsverstärker mit Schalthysterese vorgesehen ist.

909814/0247

Patentanmeldung

Hochfrequenz-Empfangseinrichtung für mobilen Einsatz mit
wenigstens zwei Antennen.

Die Erfindung betrifft eine Hochfrequenz-Empfangseinrichtung für mobilen Einsatz, vorzugsweise zum UKW-Rundfunkempfang in Fahrzeugen. Derartige aus Literatur und Praxis in verschiedenen Varianten bekannte Einrichtungen bestehen durchwegs aus einem Empfänger, einer Zuleitung und einer passiven oder aktiven Antenne mit einem einzigen meist als Teleskop ausgebildeten Antennenstab zur Aufnahme der elektromagnetischen Wellen.

Derartige Empfangseinrichtungen weisen einen schwerwiegenden Nachteil auf, der den meisten Autoradiohörern unter der Bezeichnung "Lattenzaun-Effekt" bekannt ist. Dabei handelt es sich um starke Rauscheinbrüche, die während der Fahrt durch reflexionsverseuchte Gebiete (hauptsächlich Städte oder bergige Landschaft) vor allem im UKW-Bereich in kurzen zeitlichen Abständen auftreten und einen vernünftigen Empfang praktisch unmöglich machen.

Diese Störungen entstehen durch Überlagerung direkter und reflektierter Wellen, wobei sich große Feldstärkeschwankungen mit tiefen Minima an der Antenne ergeben. Besonders ausgeprägt sind die beschriebenen Empfangsbeeinträchtigungen bei Verwendung kurzer Antennenstäbe, wie sie z.B. von aktiven Antennen her bekannt sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, diese störenden Erscheinungen mit möglichst einfachen, aber dennoch dauerhaft zuverlässig arbeitenden Mitteln zu vermeiden oder wenigstens weitgehend zu vermindern.

Diese Aufgabe ist dadurch gelöst, daß wenigstens zwei, vorzugsweise in einem gegenseitigen Abstand von mindestens einem Viertel der mittleren Betriebswellenlänge angeordnete Empfangsantennen vorgesehen sind, von denen jeweils eine an einen Empfänger angeschlossen ist, und daß mit Hilfe einer

909814/0247

Umschalteinrichtung selbsttätig auf eine andere Antenne umgeschaltet wird, wenn der Signalpegel der angeschlossenen Antenne einen bestimmten Wert unterschreitet.

Der Schwellwert ist dabei zweckmäßigerweise so gewählt, daß bei UKW-Empfang gerade noch keine Rauschstörungen im Empfänger auftreten. Mit dieser automatischen Umschaltung ist eine wesentliche Verbesserung des UKW-Empfangs im Hinblick auf die genannten Störungen erreicht. Praktische Empfangsversuche haben gezeigt, daß bei Verwendung einer erfindungsgemäßen Empfangseinrichtung erheblich weniger Lattenzaunstörungen auftreten als bei Empfang mit einer herkömmlichen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Feldstärkeeinbrüche in verhältnismäßig kurzen Abständen aufeinanderfolgen und die Wahrscheinlichkeit groß ist, mit einer zweiten Antenne, die in einer Entfernung von mehr als einem Viertel der mittleren Betriebswellenlänge angeordnet ist, nicht gleichzeitig in einem Feldstärkeminimum zu liegen. Dieser Abstand ist für UKW und alle darüber liegenden Frequenzbereiche so klein, daß er sich an jedem in Betracht kommenden Fahrzeug realisieren läßt.

Die erfindungsgemäße Empfangseinrichtung hat nichts zu tun mit den bekannten Diversity-Anordnungen, bei denen fortlaufend die absoluten Pegel an zwei Antennen gemessen und verglichen werden und ein ständiges Umschalten auf die Antenne mit dem höheren Signalpegel stattfindet.

Abgesehen davon, daß solche Anlagen nur bei Feststationen, z.B. zum Ausgleich des unterschiedlichen Schwundes beim Kurzwellenempfang verwendet werden und auch auf einem anderen Frequenzbereich arbeiten, wäre der Aufwand einer derartigen Einrichtung für das der Erfindung zugrunde liegende Anwendungsgebiet um Größenordnungen zu hoch.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Empfangseinrichtung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Bei einer Ausführung nach Anspruch 1 würde bei einem Abfall des Signalpegels unter den eingestellten Schwellwert zwar auf die nächste Antenne umgeschaltet werden, aber diese solange angeschlossen bleiben, bis an ihr ein ausreichend hohes Signal empfangen wird. Durch die Maßnahme nach Anspruch 2 wird dagegen automatisch solange reihum auf die

909814/0247

weiteren Antennen umgeschaltet, bis an einer der Empfangspegel groß genug ist. Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Rauschstörungen der genannten Art noch weiter wesentlich vermindert.

Ein Schaltungsaufbau nach Anspruch 3 hat sich in der Praxis als zweckmäßig erwiesen. Dabei kann gemäß den Ansprüchen 4 und 5 entweder ein elektronischer oder ein elektromagnetischer Umschalter verwendet werden. Der erstgenannte hat gegenüber dem zweiten den Vorteil einer großen Schaltgeschwindigkeit und damit einer geringen Einschwingzeit des Empfangssystems. Außerdem treten keinerlei Umschaltgeräusche auf. Andererseits sind die darin enthaltenen Dioden nicht LMK-tauglich. Bei Relaisumschaltern ist die Schaltgeschwindigkeit langsam, Umschaltgeräusche müssen durch spezielle teure Relais vermieden werden und es besteht eine größere Anfälligkeit durch verminderte Kontaktgabe. Auf der anderen Seite sind sie sehr zuverlässig und vor allen Dingen störsicher gegen Überspannungen und Spannungsspitzen. Es ist daher im Einzelfall zu entscheiden, welcher der beiden Ausführungen der Vorzug gegeben wird.

Der in Anspruch 6 angegebene Aufbau einer Steuerlogik stellt im Hinblick auf Einfachheit und Funktionstüchtigkeit eine optimale Lösung dar.

Weitere Eigenschaften und Vorteile der Erfindung sind im folgenden anhand eines Beispieles beschrieben.

Die Figuren zeigen als Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Rundfunk-Empfangseinrichtung für Fahrzeuge mit zwei Antennenstäben und einem elektronischen Umschalter. Dabei ist in Fig 1 die Einrichtung im Blockschaltbild mit den einzelnen für sich alleine bekannten Komponenten und in Fig 2 ein möglicher Schaltungsaufbau des Umschalters dargestellt.

Zur Beschreibung der Schaltung wird zunächst der Empfang im UKW-Bereich betrachtet und davon ausgegangen, daß die eine Antenne 1 über den Umschalter 3 an den Rundfunkempfänger 4 angeschlossen ist. Diesem wird über eine Entkopplungsstufe ein Teil des UKW-Zwischenfrequenzsignales

vor den Begrenzerstufen entnommen, dessen Amplitude einerseits noch dem Hochfrequenz-Empfangspegel folgt und zum anderen bereits derart selektiert ist, daß nur eine Bewertung des jeweils eingestellten Senders erfolgt. Dieses Signal gelangt anschließend in die Steuerlogik 5 der Umschalteneinrichtung 6. Dort wird es zunächst im Pegelwandler 7 gleichgerichtet und im Pegel dem Bedarf des nachfolgenden Gerätes angepaßt.

Die Gleichrichtung kann selbstverständlich entfallen, wenn Rundfunkempfänger zur Verfügung stehen, die bereits ein gleichgerichtetes, vom Empfangspegel abhängiges Zwischenfrequenzsignal liefern. Dieses analoge Steuersignal wird in einem als Komparator 8 geschalteten Operationsverstärker mit einstellbarer Schwelle in ein Digitalsignal umgewandelt. Dieser Schwellwert ist so eingestellt, daß das entsprechende Hochfrequenzsignal am Empfängereingang gerade noch einen rauschfreien Empfang liefert. Der Komparator 8 enthält außerdem einen Pulsformer zur Flankenversteilerung und Pegelanpassung. Er ist ausgangsseitig mit dem ersten Eingang eines OR-Gliedes 9 direkt verbunden und mit dem zweiten über einen Taktgeber 10, der dann Rechteckschwingungen (mit 0 beginnend) abgibt, wenn an seinem Eingang ein Signal 0 ansteht. Der Ausgang des OR-Gliedes 9 führt auf ein Flip-Flop 11, das den elektronischen Umschalter 3 steuert. Das Flip-Flop 11 ist negativ flankengetriggert, d.h., daß sich sein Ausgangszustand nur dann ändert, wenn am Eingang ein Pegelsprung von 1 nach 0 erfolgt.

Der Umschalter 3 besteht aus zwei gegenläufig zusammengeschalteten pin-Dioden 12, 13, auf die sowohl die an den Punkten D und E angeschlossenen Antennen 1, 2 über je einen Blockkondensator 14, 15 als auch die beiden Ausgänge A, B des Flip-Flops 11 über jeweils eine Hochfrequenzdrossel 16, 17 geführt sind und deren Zusammenschaltpunkt einerseits über einen Blockkondensator 18 zum Antenneneingang des Empfängers 4 führt (Hochfrequenzweg) und zum anderen über eine Hochfrequenzdrossel 19 nach Masse (Gleichstromweg). Die Dioden 12, 13 schalten nur dann durch, wenn eine positive Gleichspannung anliegt. Je nachdem, an welchem Ausgang A bzw. B des Flip-Flops 11 ein positives Signal steht,

909814/0247

ist eine der Dioden 12 bzw. 13 leitend und damit über die Verbindung der Anschlußpunkte D bzw. E mit C die Antenne 1 bzw. 2 an den Empfänger 4 angeschlossen.

Bei einem Wechsel des Ausgangszustandes des Flip-Flops 11 wird die bisher leitende Diode gesperrt und die bisher gesperrte leitend, womit eine einfache und funktionssichere Umschaltung des Empfängers von einer Antenne auf die andere erreicht ist.

Solange nun das Hochfrequenzsignal an der angeschlossenen Antenne 1 einen rauschfreien Empfang liefert und damit der Pegel des ^{der} Steuerlogik 5 zugeführten Zwischenfrequenzsignals über den am Komparator 8 eingestellten Schwellwert liegt, steht an dessen Ausgang, und somit auch am ersten Eingang des OR-Gliedes 9, sowie am Eingang des Taktgebers 10 ein Signal 1. Am zweiten Eingang des OR-Gliedes 9 entsteht somit ein Signal 0. Dies bedingt den Zustand 1 am Flip-Flop 11, so daß keine Umschaltung erfolgt und die Antenne 1 an den Empfänger 4 angeschlossen bleibt.

Sinkt jedoch der Pegel des dem Empfänger 4 entnommenen Zwischenfrequenzsignals unter den Schwellwert, so ergibt sich am Ausgang des Komparators 8 und damit am ersten Eingang des OR-Gliedes 9 und am Eingang des Taktgebers 10 ein Pegelsprung von 1 auf 0 (negative Flanke); am zweiten Eingang des OR-Gliedes 9 steht jetzt das Rechtecksignal des Taktgebers 10 an. Dieses liefert zunächst ein Signal 0, so daß sich am Flip-Flop 11 ein Pegelsprung von 1 auf 0 ergibt, was eine Umschaltung auf die andere Antenne 2 bewirkt.

Die Amplitude des von dieser gelieferten Hochfrequenzsignals ist nun entweder groß genug, daß der Pegel des dem Empfänger 4 entnommenen Zwischenfrequenzsignals über dem am Komparator 8 eingestellten Schwellwert liegt, oder er ist ebenfalls zu klein, so daß am Komparator-Ausgang das Signal 0 erhalten bleibt. Im ersten Fall führt der Pegelsprung von 0 auf 1 am Ausgang des Komparators 8 zum Abschalten des Taktgenerators 10, so daß am Eingang des Flip-Flops 11 ebenfalls ein Pegelsprung von 0 auf 1 stattfindet und damit keine weitere Antennenumschaltung erfolgt, weil ja das Flip-Flop 11 mit der negativen Flanke gesteuert wird.

909814/0247

Im zweiten Fall würde bei einer vereinfachten Grundschaltung, bei der der Komparator 8 direkt am Flip-Flop 11 angeschlossen ist, die Antenne 2 jetzt solange an den Empfänger 4 angeschlossen bleiben, bis an ihr eine genügend hohe Spannung empfangen wird. Gegenüber dieser Lösung ist bei der Schaltung nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Lattenzaun-effektes noch wesentlich verringert, weil jetzt im Rhythmus des Taktgebers 10 am Flip-Flop 11 abwechselnd Pegelsprünge von 0 auf 1 und von 1 auf 0 entstehen und bei letzteren jeweils eine Umschaltung auf die andere Antenne erfolgt. Selbstverständlich ist dabei die Taktfrequenz so bemessen, daß die Periodendauer der Rechteckschwingung größer ist als die Einschwingzeit der Umschalteneinrichtung 6, damit ein weiteres Umschalten sicher verhindert wird, wenn an einer der Antennen der Pegel groß genug ist, um ein Signal 1 am Komparator-Ausgang zu erzeugen. Sobald dies der Fall ist, liefert der Taktgeber 10 kein Signal mehr und verhindert somit ein weiteres Umschalten der Antenne.

Der verwendete Komparator 8 weist in bekannter Weise eine Schalthysterese auf, die dafür sorgt, daß nur eindeutige Über- oder Unterschreitungen des Schwellwertes eine Änderung des Digitalsignals hervorrufen kann, und Störsignale oder kleine Amplitudenschwankungen des Zwischenfrequenzsignals um den Schwellwert herum keine unerwünschten Umschaltungen bewirken.

Damit ist mit äußerst geringem Aufwand eine in jeder Hinsicht funktionssichere Steuerlogik 5 geschaffen, die zusammen mit dem Umschalter 3 in der Lage ist, die eingangs genannten Störungen weitestgehend zu vermeiden.

Die beschriebene Schaltung kann im Prinzip auch dann verwendet werden, wenn an Stelle des elektronischen Umschalters ein elektromagnetischer verwendet werden soll. Es ist dann nur dafür Sorge zu tragen, daß das Flip-Flop 11 über eine geeignete Rückkopplung eine Information über den Zustand des Relais erhält, da dieses sowohl im abgefallenen, als auch im angezogenen Zustand den jeweiligen Antennenanschluß

909814/0247

entweder aufrecht erhalten oder wechseln können muß. Dieses Problem ist beispielsweise durch einen Verstärker mit Rückkopplung und einem zweiten OR-Glied oder durch ein (selbstkontrollierendes) JK-Master-Slave-Flip-Flop zu lösen. Außerdem ist dem Flip-Flop gegebenenfalls ein Verstärker nachzuschalten, weil das Relais einen erheblich größeren Strom zieht als die Dioden des elektronischen Umschalters 3.

Mit der beschriebenen Schaltung ist also ein Minimum der genannten Störungen beim Empfang von UKW oder eines höheren Frequenzbereiches erreichbar.

Dagegen ist seine Wirkung für die langwelligen Signale des LMK-Bereiches nicht so ausgeprägt, weil der erreichbare Abstand von Antennen auf den hierfür in Betracht kommenden ^{Fahrzeugen} sehr viel kleiner ist, als ein Viertel der mittleren Betriebswellenlänge des genannten Frequenzbereiches und dabei die Wahrscheinlichkeit verhältnismäßig gering, daß eine Antenne einen wesentlich höheren Signalpegel erhält als die andere. Aus diesem Grunde ist für den genannten Frequenzbereich ein Bypassfilter 20 vorgesehen, welches beispielsweise die Antenne 1 direkt (unabhängig vom Schaltzustand des Umschalters 3) mit dem Empfänger 4 verbindet.

Der Pegel des dem Empfänger 4 entnommenen Zwischenfrequenzsignals ist bei LMK-Empfang allerdings sehr viel kleiner als der für den UKW-Bereich eingestellte Schwellwert, so daß die Umschalteinrichtung ständig zwischen den Antennen hin und her schaltet. Dies ist bei Verwendung eines elektronischen Umschalters ohne Bedeutung, weil dabei praktisch keine Abnutzung erfolgt und die Umschaltungen nicht hörbar sind, so daß für diesen Fall keine Änderung oder Ergänzung der Schaltung vorgenommen werden muß. Das Bypassfilter ist jedoch nötig, weil die pin-Dioden des Umschalters 3 nicht LMK-tauglich sind.

Bei Verwendung eines elektromagnetischen Umschalters dagegen sind zwar durch Verwendung spezieller Relais hörbare Schaltknackse vermeidbar, es können jedoch Verschleißerscheinungen an den Kontakten auftreten. Deshalb muß für diesen Anwendungsfall das ständige Hin- und Herschalten beim LMK-Empfang z.B. durch einen zweiten Schwellwertschalter oder durch Simulierung eines genügend hohen Zwischenfrequenzpegels am Komparator-Eingang wirksam vermieden werden. Dabei kann dann das Bypassfilter 20 entfallen.

909814/0247

. 10.
Leerseite

Nummer: 27 43 296
 Int. Cl.2: H 01 Q 21/28
 Anmeldetag: 27. September 1977
 Offenlegungstag: 5. April 1979

2743296

11-

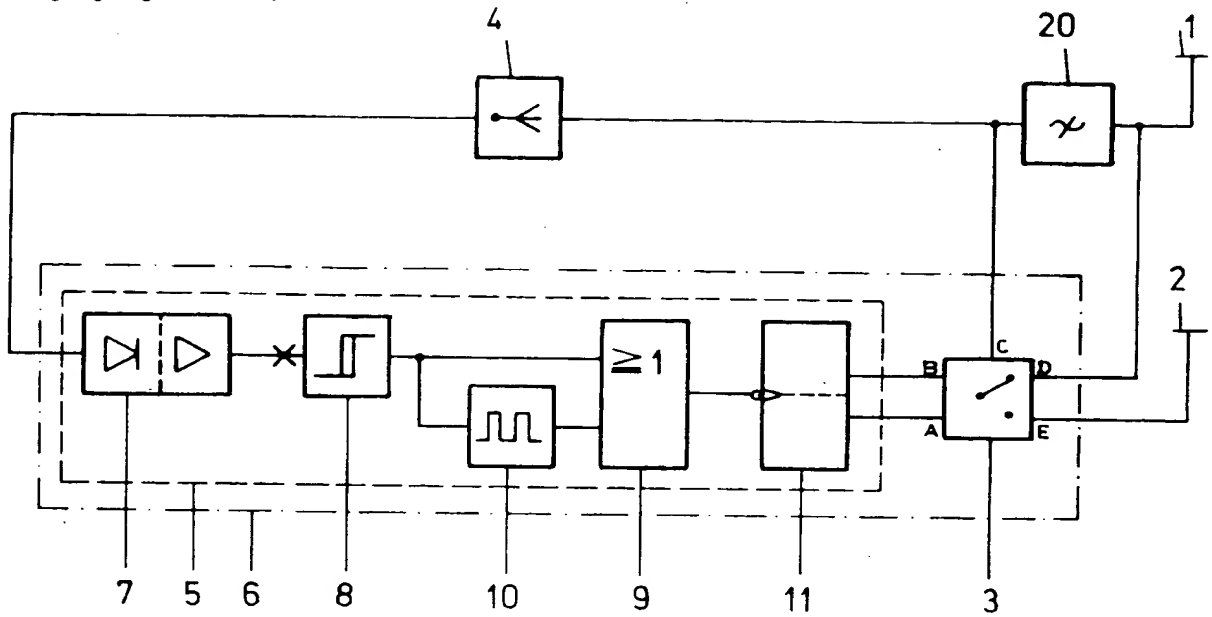


Fig 1

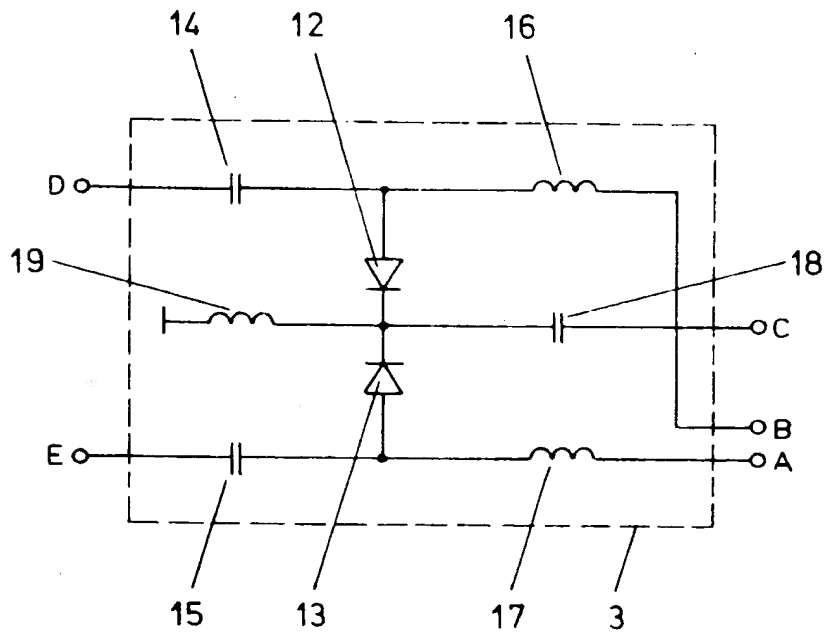


Fig 2

909814/0247